



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Off nl gungsschrift
10 DE 196 43 934 A 1

51 Int. Cl. 6:
B 21 D 31/00
F 01 N 3/28
B 01 J 37/00
// B 01 J 35/04

21 Aktenzeichen: 196 43 934.5
22 Anmeldetag: 30. 10. 96
43 Offenlegungstag: 7. 5. 98

DE 196 43 934 A 1

71 Anmelder:
Emitec Gesellschaft für Emissionstechnologie
mbH, 53797 Lohmar, DE

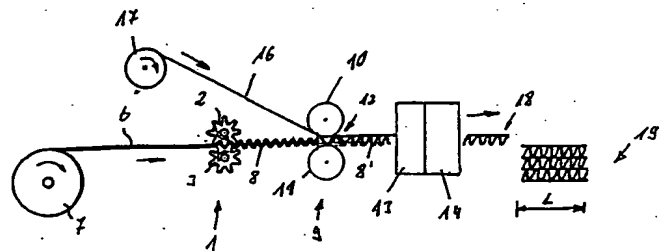
74 Vertreter:
Bardehle, Pagenberg, Dost, Altenburg, Frohwitter,
Geissler & Partner Patent- und Rechtsanwälte,
40474 Düsseldorf

72 Erfinder:
Brück, Rolf, 51429 Bergisch Gladbach, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen strukturierter Metallbleche

57 Zum Herstellen wenigstens eines strukturierten Metallblechs wird ein Verfahren und eine Vorrichtung vorgeschlagen, bei dem ein bandförmiges Metallblech (6) zunächst einem strukturbildenden Schritt, durch eine Struktur (8) gebildet wird, deren Strukturhöhe (H) größer ist als eine Soll-Strukturhöhe (SH), und danach einem Kalibrier-schritt in einer Kalibriereinheit (9) unterzogen wird, wobei die Struktur (8) zwischen zwei Walzen (10, 11) der Kalibriereinheit (9) hindurchgeführt wird, wodurch die Höhe der Struktur nach der Kalibriereinheit (9) der Soll-Strukturhöhe (SH) entspricht.



DE 196 43 934 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen wenigstens eines strukturierten Metallblechs, ein Verfahren zum Herstellen eines beschichteten Metallblechpaketes sowie auf eine Vorrichtung zum Herstellen strukturierter Metallbleche. Solche Metallbleche werden überwiegend zu Wabenkörpern für katalytische Konverter verarbeitet, wie sie insbesondere in Abgasanlagen von Kraftfahrzeugen eingesetzt werden. Ein solcher Wabenkörper ist beispielsweise durch die EP 0 245 737 B1 beschrieben.

Strukturierte Metallbleche werden im Stand der Technik im allgemeinen durch miteinander kämmende Profilwalzen hergestellt, die vorzugsweise eine Evolventenverzahnung oder eine ähnlich gestaltete Verzahnung aufweisen. Es sind jedoch auch andere Geometrien der Strukturen, z. B. Trapezform, Zick-Zack-Form etc., bekannt.

Von dem strukturierten, bandförmigen Metallblech werden Abschnitte abgetrennt, die zu einem Metallblechpaket gestapelt werden, wobei zwischen die strukturierten Metallbleche ein Glatblech eingelegt wird. Die Enden des Stapels werden beispielsweise gegenseitig um mindestens zwei Fixpunkte verschlungen. Der so verformte Stapel wird in ein Mantelrohr eingesetzt.

Anschließend wird das Mantelrohr mit dem eingesetzten Metallblechstapel einem Lötvorgang unterzogen, bei dem das Mantelrohr mit dem Metallblechstapel sowie die einzelnen Bleche untereinander verlötet werden. Das Mantelrohr und das Metallblechpaket haben unterschiedliche Wärmeausdehnungskoeffizienten. Um sicherzustellen, daß eine einwandfreie Lötverbindung zwischen den Metallblechen untereinander und den Metallblechen und dem Mantelrohr erreicht wird, ist bereits vorgeschlagen worden, das Metallblechpaket mit einer Vorspannung in das Mantelrohr einzusetzen, so daß zwischen den Metallblechen und/oder den Metallblechen und dem Mantelrohr keine Spaltbildung eintritt. Bei spiralförmig gewickelten Wabenkörpern ist bereits vorgeschlagen worden, in das strukturierte Metallblech an den Scheitelbereichen der Struktur radiale Vertiefungen vorzusehen, in denen das zur Verlotung dienende Material einlegbar ist.

Während des strukturbildenden Schrittes erfährt das bandförmige Metallblech eine Verformung. Durch Schwankungen der Materialeigenschaften des Metallblechs, kommt es zu Schwankungen der Strukturhöhe des strukturierten Metallblechs. Diese Schwankungen der Strukturhöhe werden darauf zurückgeführt, daß die Elastizität des Metallblechs innerhalb eines Toleranzbandes liegt. Dieser Effekt wird noch gegebenenfalls durch Toleranzen der Profilwalzen überlagert, so daß nicht sichergestellt ist, daß Metallblechpakete stets mit gleicher Vorspannung in ein Rohr einsetzbar sind. Es ist ferner festgestellt worden, daß auch die Zelldichte eines Wabenkörpers beim gleichen Herstellungsverfahren unterschiedlich sein kann.

Hierausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen wenigstens eines strukturierten Metallblechs sowie eines geschichteten Metallblechpaketes und eine Vorrichtung zum Herstellen strukturierter Bleche anzugeben, durch die sichergestellt wird, daß bei einer Weiterverarbeitung der strukturierten Metallbleche bzw. des Metallblechpaketes zu einem Wabenkörper, Schwankungen einer Vorspannung mit der ein Metallblechpaket in ein Mantelrohr einsetzbar ist, gering sind. Ein weiteres Ziel der Erfindung ist sicherzustellen, daß ein Wabenkörper, der durch strukturierte Metallbleche gebildet ist, eine konstante Zelldichte hat.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen wenigstens eines strukturierten Metallblechs, zeichnet sich da-

durch aus, daß zunächst in einem strukturbildenden Schritt ein bandförmiges Metallblech mit einer Struktur ausgebildet wird. Während des strukturbildenden Schrittes wird eine Struktur hergestellt, deren Strukturhöhe größer ist als eine Soll-Strukturhöhe, die das strukturierte Metallblech als Fertigprodukt haben soll. An den strukturbildenden Schritt schließt sich ein Kalibrierschritt an, bei dem auf die Struktur des Metallblechs eine Kraft so ausgeübt wird, daß nach dem Kalibrierschritt die Höhe der Struktur der Soll-Strukturhöhe entspricht. Dadurch, daß während des strukturbildenden Schrittes die Strukturhöhe größer ist als eine Soll-Strukturhöhe wird sichergestellt, daß trotz einer Rückfederung die Strukturhöhe des Metallblechs ausreichend hoch ist. Desweiteren werden etwaige Toleranzen von Profilwerkzeugen kompensiert. In dem Kalibrierschritt wird auf die Scheitelbereiche der Struktur eine Kraft ausgeübt, durch die die Struktur verformt wird, so daß nach dem Kalibrierschritt die Höhe der Struktur der Soll-Strukturhöhe entspricht.

Zur Ausbildung einer Struktur während des strukturbildenden Schrittes wird das Metallblech zwischen zwei kämmenden Profilwalzen hindurchgeführt. Die Gesamtprofilhöhe der Profilwalzen ist dabei größer als die Soll-Strukturhöhe. Bei den Profilwalzen kann es sich beispielsweise um Walzen mit einem Evolventenprofil handeln.

Der Kalibrierschritt erfolgt vorzugsweise in der Form, daß das Metallblech mit der Struktur durch einen Spalt hindurchgeführt wird, dessen Spalthöhe kleiner als die Soll-Strukturhöhe des Metallblechs ist oder der Soll-Strukturhöhe des Metallblechs entspricht. Die Ausbildung eines solchen Spaltes kann dadurch erfolgen, daß zwei Walzen achsparallel angeordnet sind.

Um sicherzustellen, daß ein Wabenkörper, der aus einem strukturierten Metallblech oder einem Metallblechpaket hergestellt wird, eine konstante Zelldichte aufweist wird vorgeschlagen, daß nach dem Kalibrierschritt die Federeigenschaft der Struktur des Metallblechs bestimmt wird. Unter Berücksichtigung der Federeigenschaft wird eine Zugschnittlänge ermittelt und ein Abschnitt eines Metallblechs entsprechend der Zugschnittlänge von dem bandförmigen Metallblech abgetrennt. Durch ein so hergestelltes strukturiertes Metallblech ist ein Wabenkörper herstellbar, der eine reproduzierbare Zelldichte hat und die Metallbleche mit einer reproduzierbaren Vorspannung in ein Mantelrohr einsetzbar sind.

Nach einem anderen erfindungsgemäßen Gedanken wird ein Verfahren zum Herstellen eines geschichteten Metallblechpaketes, wie es beispielsweise durch die EP 0 245 737 bekannt ist, vorgeschlagen, bei dem ein erstes bandförmiges Metallblech zunächst einem strukturbildenden Schritt, durch den das erste Metallblech mit einer Struktur gebildet wird, deren Strukturhöhe größer als die Soll-Strukturhöhe ist, danach einem Kalibrierschritt, bei dem auf die Struktur des ersten Metallblechs eine Kraft ausgeübt wird, daß nach dem Kalibrierschritt die Höhe der Struktur einer Soll-Strukturhöhe entspricht, und danach ein zweites bandförmiges Metallblech auf das erste Metallblech gelegt wird.

Während des strukturbildenden Schrittes wird das erste bandförmige Metallblech zwischen zwei kämmenden Profilwalzen hindurchgeführt.

Alternativ wird vorgeschlagen, daß das zweite Metallblech vor dem Kalibrierschritt auf das Metallblech gelegt wird. Durch diese Maßnahme wird das strukturierte Metallblech gemeinsam mit dem zweiten, vorzugsweise glatten Metallblech kalibriert.

Nach dem Kalibrierschritt wird die Federeigenschaft der Struktur des ersten Metallblechs oder die Federeigenschaft der geschichteten Metallbleche ermittelt und unter Berücksichtigung der Federeigenschaft eine Zugschnittlänge ermit-

telt, und das erste Metallblech oder die geschichteten Metallbleche werden entsprechend der Zuschnittslänge abgetrennt.

Nach einem weiteren erfindungsgemäßen Gedanken wird eine Vorrichtung zum Herstellen strukturierter Metallbleche mit einer Strukturgebungseinheit zur Bildung einer Struktur mit einer Strukturhöhe vorgeschlagen, bei der die Strukturgebungseinheit, die wenigstens zwei ineinandergreifende Profilwerkzeuge mit einer Gesamtprofilhöhe, die größer ist als die Sollstruktur, aufweist und eine in Transportrichtung des Metallblechs betrachtet nachgeordnete Kalibriereinheit, durch die auf die Struktur des Metallblechs eine Kraft so ausgeübt wird, daß die Höhe der Struktur einer vorgegebenen Sollstrukturhöhe entspricht.

Die Strukturgebungseinheit weist wenigstens zwei kämmende Profilwalzen auf, die vorzugsweise ein Evolventenprofil aufweisen. Die Verwendung von drehbaren Profilwalzen ermöglicht einen kontinuierlichen Herstellungsvorgang eines strukturierten Metallblechs. Alternativ kann zur sequentiellen Herstellung einer Struktur in einem Metallblech eine Strukturgebungseinheit verwendet werden, die zwei aufeinander zu bewegbare Profilwerkzeuge umfaßt, zwischen denen das Metallblech verformbar ist.

Nach einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Vorrichtung wird vorgeschlagen, daß die Kalibriereinheit wenigstens zwei Kalibrierwerkzeuge aufweist, zwischen die das Metallblech bringbar ist, und die Kalibrierwerkzeuge einen Spalt begrenzen, dessen Spalthöhe kleiner ist als die Profilhöhe der Profilwerkzeuge. Die Spalthöhe entspricht vorzugsweise der Soll-Strukturhöhe, die ein strukturiertes Metallblech aufweisen soll. Die Spalthöhe ist vorzugsweise durch Verstellung der Kalibrierwerkzeuge einstellbar.

Die Kalibrierwerkzeuge sind vorzugsweise durch zwei im wesentlichen achsparallel angeordnete Walzen gebildet. Die Walzen sind vorzugsweise so angeordnet, daß die Walzenachsen im wesentlichen quer zur Transportrichtung eines Metallblechs verlaufen.

Nach einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Vorrichtung wird vorgeschlagen, daß der Kalibriereinheit eine Meßeinheit, durch die Federeigenschaft des Metallblechs ermittelt wird, und eine Trenneinheit, durch die das Metallblech entsprechend der Federeigenschaft abgelängt wird, nachgeordnet ist.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung werden anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch eine erste Ausführungsform einer Vorrichtung zum Herstellen strukturierter Metallbleche,

Fig. 2 eine Kalibriereinheit und

Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zum Herstellen strukturierter Bleche.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Vorrichtung zum Herstellen strukturierter Bleche. Die Vorrichtung weist eine Strukturgebungseinheit 1 auf. Die Strukturgebungseinheit 1 umfaßt zwei kämmende Profilwalzen 2, 3 auf. Die Profilwalzen 2, 3 weisen beispielsweise ein evolventenförmiges Profil auf. Die Achsen 4, 5 der Profilwalzen 2, 3 verlaufen parallel zueinander. Zwischen den Profilwalzen 2, 3 läuft ein bandförmiges Metallblech 6, welches von einem Coil 7 abgewickelt wird. Während des Durchlaufens der Strukturgebungseinheit 1 wird dem Metallblech 6 eine Struktur 8 verliehen. Die Struktur 8 entspricht im wesentlichen dem Profil der Profilwalzen 2, 3. In Transportrichtung des Metallblechs 6 betrachtet ist der Strukturgebungseinheit 1 eine Kalibriereinheit 9 nachgeordnet. Die Kalibriereinheit 9 weist zwei Kalibrierwerkzeuge auf, die in Form von zwei Walzen 10, 11 ausgebildet sind. Die Walzen 10, 11 sind achsparallel zueinander angeordnet. Die Mantelflächen der Walzen 10, 11 be-

grenzen einen Spalt 12, durch den das strukturierte Metallblech 6 hindurchgeführt wird. Der Kalibriereinheit 9 ist eine Meßeinheit 13 und eine Trenneinheit 14 nachgeordnet.

Durch die Meßeinheit 13 wird die Federeigenschaft der Struktur 8 des Metallblechs 6 bestimmt. Unter Berücksichtigung der Federeigenschaft der Struktur 6 wird eine Zuschnittslänge L ermittelt und ein Abschnitt 15 entsprechend der Zuschnittslänge L von dem bandförmigen Metallblech 6 in der Trenneinheit 14 abgetrennt. Die Bestimmung der Federeigenschaft der Struktur 6 des Metallblechs kann durch eine Kraft/Weg-Messung erfolgen.

Das Profil der Profilwalzen 2, 3 ist so ausgebildet, daß die Höhe H der Struktur 8 größer ist als eine vorgegebene Soll-Strukturhöhe SH. Dem Metallblech 6 wird eine Struktur 8 verliehen, wie sie beispielsweise in der Fig. 2 dargestellt ist. Das so strukturierte Metallblech wird durch den Spalt 12 zwischen den Walzen 10, 11 hindurchgeführt. Die Höhe h des Spaltes 12 ist so bemessen, daß beim Durchlauf des Metallblechs 6 zwischen den Walzen 10, 11 die Struktur 8 zusammengedrückt wird, wodurch die Struktur 8' nach der Kalibriereinheit 9 eine Höhe aufweist, die der Soll-Strukturhöhe SH entspricht, hat. Die Walzen 10, 11 sind drehbar gelagert. Vorzugsweise ist die Spalthöhe h durch verstellbare Walzen 10, 11 einstellbar.

Wir nehmen nunmehr Bezug auf die Darstellung einer Vorrichtung nach Fig. 3.

Die in der Fig. 3 dargestellte Vorrichtung weist eine strukturgebende Einheit 1 auf, die durch zwei im Abstand zueinander und achsparallel angeordnete Profilwalzen 2, 3 gebildet ist. Der Profileinheit 1 folgt in Transportrichtung betrachtet eine Kalibriereinheit 9, an die sich eine Meßeinheit 13 sowie eine Trenneinheit 14 anschließt. Die Kalibriereinheit 9 ist durch zwei im Abstand zueinander und achsparallel angeordnete Walzen 10, 11 gebildet. Die Walzen 10, 11 sind drehbar gelagert. Die Mantelflächen der Walzen 10, 11 begrenzen einen Spalt 12.

Ein bandförmiges Metallblech 6 wird von einem Coil 7 abgewickelt und der strukturgebenden Einheit 1 zugeführt. In der strukturgebenden Einheit 1 wird dem Metallblech 6 durch die Profilwalzen 2, 3 eine Struktur 8 verliehen. Die Struktur 8 weist eine Höhe H auf, die größer ist als die Soll-Strukturhöhe SH. Das so strukturierte Metallblech 6 wird nachfolgend der Kalibriereinheit 10 zugeführt. Das Metallblech 6 durchläuft den Spalt 12 zwischen den Walzen 10, 11. Der Spalt 12 weist eine Höhe h auf, die kleiner ist als die Höhe H der Struktur 8. Während des Durchlaufens des Metallblechs 6 durch die Kalibriereinheit 9 wird auf die Struktur 8 eine Kraft ausgeübt, durch die die Höhe der Struktur auf die Soll-Strukturhöhe SH gebracht wird. Vor der Kalibriereinheit 9 wird auf das strukturierte Blech 6 ein glattes Metallblech 16 zugeführt, welches von einem Coil 17 abgewickelt wird. Das glatte Metallblech 16 und das strukturierte Metallblech 8 durchlaufen gemeinsam die Kalibriereinheit 9.

Der Kalibriereinheit 9 folgt eine Meßeinheit 13, durch die die Federeigenschaft des glatten und des strukturierten Metallblechs 6, 16 bestimmt wird. Auf der Basis der ermittelten Federeigenschaft wird eine Zuschnittslänge L bestimmt. Eine der Meßeinheit 13 folgende Trenneinheit 14 trennt einen Abschnitt 8 des glatten Metallblechs 16 und des strukturierten Metallblechs 6 ab. Die strukturierten Bleche 6 werden aufeinander gestapelt, wodurch ein Metallblechpaket 19 entsteht, welches nach einem Verschlingen in ein Mantelrohr einsetzbar ist.

Bezugszeichenliste

1 Strukturgebungseinheit

2, 3 Profilwalze
 4, 5 Achse
 6 Metallblech
 7 Coil
 8, 8' Struktur
 9 Kalibriereinheit
 10, 11 Walze
 12 Spalt
 13 Meßeinheit
 14 Trenneinheit
 15 Abschnitt
 16 Glatblech
 17 Coil
 18 Abschnitt
 19 Metallblechpaket

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen wenigstens eines strukturierten Metallblechs, bei dem ein bandförmiges Metallblech (6) zunächst einem strukturbildenden Schritt, durch den eine Struktur (8) gebildet wird, deren Strukturhöhe (H) größer ist als eine Soll-Strukturhöhe (SH), und danach einem Kalibrierschritt, bei dem auf die Struktur (8) des Metallblechs (6) eine Kraft so ausgeübt wird, daß nach dem Kalibrierschritt die Höhe (H) der Struktur (8) der Soll-Strukturhöhe (SH) entspricht, unterzogen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Metallblech (6) während des strukturbildenden Schrittes zwischen zwei kämmenden Profilwalzen (2, 3) hindurchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem das Metallblech (6) zwischen Profilwalzen (2, 3) hindurchgeführt wird, deren Gesamtprofilhöhe größer ist als die Soll-Strukturhöhe (SH).
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, bei dem das Metallblech (6) durch einen Spalt (12), dessen Spalthöhe (h) kleiner als die Soll-Strukturhöhe (SH) des Metallblechs (6) ist oder der Soll-Strukturhöhe (SH) des Metallblechs (6) entspricht, hindurchgeführt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem der Spalt (12) durch zwei achsparallele Walzen (10, 11) gebildet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem nach dem Kalibrierschritt die Federeigenschaft der Struktur des Metallblechs (6) bestimmt, unter Berücksichtigung der Federeigenschaft eine Zuschnittslänge (L) ermittelt und ein Abschnitt (15, 16) entsprechend der Zuschnittslänge (L) von dem bandförmigen Metallblech (6) abgetrennt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem die Zuschnittslänge (L) als ein Maß für weitere Abschnitte verwendet wird.
8. Verfahren zum Herstellen eines geschichteten Metallblechpaketes (19), bei dem ein erstes, bandförmiges Metallblech (6) zunächst einem strukturbildenden Schritt, durch den das erste Metallblech (6) mit einer Struktur (8) gebildet wird, deren Strukturhöhe (H) größer ist als die Soll-Strukturhöhe (SH), danach einem Kalibrierschritt unterzogen wird, bei dem auf die Struktur (8) des ersten Metallblechs (6) eine Kraft so ausgeübt wird, daß nach dem Kalibrierschritt die Höhe (H) der Struktur (8) einer Soll-Strukturhöhe (SH) entspricht, und danach ein zweites, bandförmiges Metallblech, vorzugsweise ein glattes Metallblech (6), auf das erste Metallblech (6) gelegt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem das erste Me-

tallblech (6) während des strukturbildenden Schrittes zwischen zwei kämmenden Profilwalzen (2, 3) hindurchgeführt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem das erste Metallblech (6) zwischen Profilwalzen (2, 3) hindurchgeführt wird, deren Gesamtprofilhöhe größer ist als die Soll-Strukturhöhe (SH).

11. Verfahren nach Anspruch 8, 9 oder 10, bei dem das erste Metallblech (6) durch einen Spalt (12), dessen Spalthöhe (h) im wesentlichen der Soll-Strukturhöhe (SH) des ersten Metallblechs (6) entspricht, hindurchgeführt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, bei dem der Spalt (12) durch zwei achsparallelen Walzen (10, 11) gebildet wird.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, bei dem jedoch das zweite Metallblech (6) vor dem Kalibrierschritt auf das erste Metallblech (6) gelegt wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13, bei dem nach dem Kalibrierschritt die Federeigenschaft der Struktur des ersten Metallblechs (6) oder die Federeigenschaft der geschichteten Metallbleche (6, 16) ermittelt und entsprechend der Federeigenschaft abgelängt wird bzw. werden.

15. Vorrichtung zum Herstellen strukturierter Metallblech mit einer Strukturgebungseinheit (1) zur Bildung einer Struktur mit einer Strukturhöhe (H), gekennzeichnet durch eine Strukturgebungseinheit (1), die wenigstens zwei ineinandergreifende Profilwerkzeuge (2, 3) mit einer Gesamtprofilhöhe, die größer ist als die Soll-Strukturhöhe (SH), aufweist und einer in Transportrichtung des Metallblechs (6) betrachtet nachgeordnete Kalibriereinheit (9), durch die auf die Struktur (8) des Metallblechs (6) eine Kraft so ausgeübt wird, daß die Höhe (H) der Struktur (8) nach der Kalibriereinheit (9) einer vorgegebenen Soll-Strukturhöhe (SH) entspricht.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Strukturgebungseinheit (1) wenigstens zwei kämmenden Profilwalzen (2, 3) aufweist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Kalibriereinheit (9) wenigstens zwei Kalibrierwerkzeuge (10, 11) aufweist, zwischen die das Metallblech (6, 16) bringbar ist, und die Kalibrierwerkzeuge (10, 11) einen Spalt (12) begrenzen, dessen Spalthöhe (h) kleiner ist die Profilhöhe (PH) der Profilwerkzeuge (2, 3).

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Kalibrierwerkzeuge zwei achsparallel angeordnete Walzen (10, 11) sind.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Kalibriereinheit (9) eine Meßeinheit (1, 3), durch die Federeigenschaft des Metallblech (6, 16) ermittelt wird, und eine Trenneinheit (14), durch die das Metallblech (6, 16) entsprechend der Federeigenschaft abgelängt wird, nachgeordnet ist.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Spalthöhe (h) der Kalibriereinheit (9) einstellbar ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

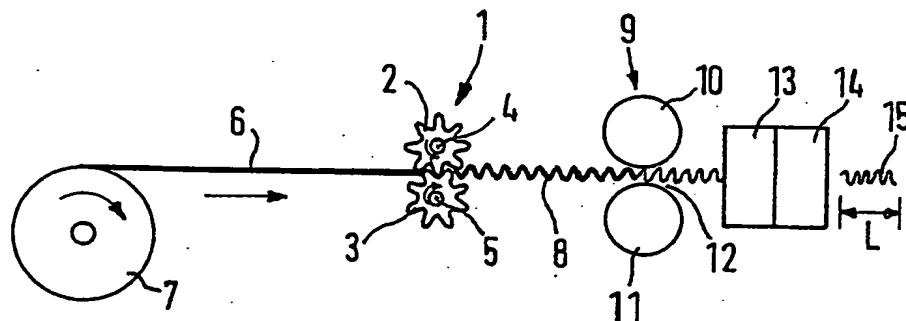


FIG. 1

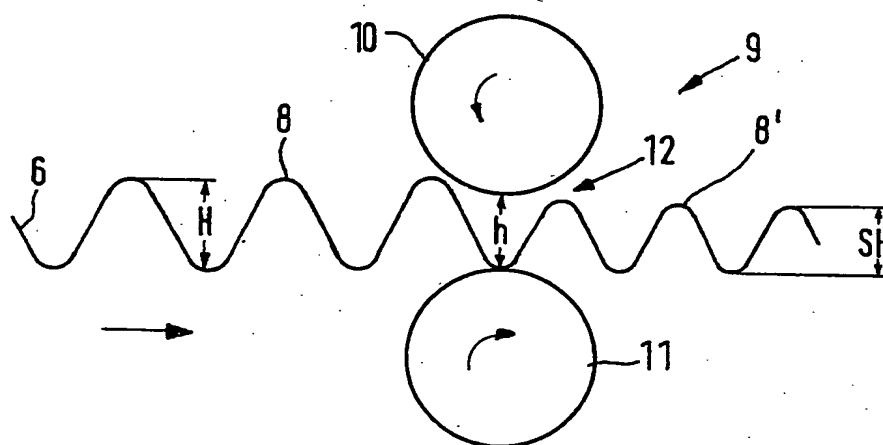


FIG. 2

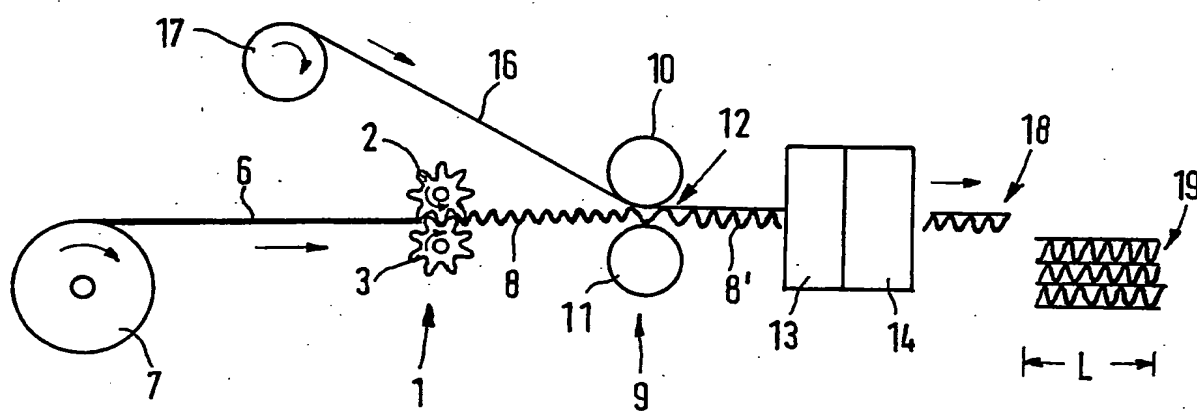


FIG. 3